

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of )  
Byung-kyu LEE et al. ) Group Art Unit: Unassigned  
Application No.: Unassigned ) Examiner: Unassigned  
Filed: July 10, 2003 ) Confirmation No.: Unassigned  
For: PERPENDICULAR MAGNETIC )  
RECORDING MEDIA )  
)  
)  
)  
)

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Korean Patent Application No. 2002-57394

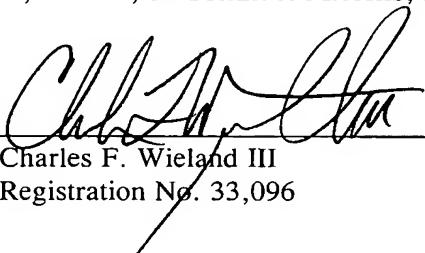
Filed: September 19, 2002

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: July 10, 2003

By:   
Charles F. Wieland III  
Registration No. 33,096

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

**KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE**

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Industrial Property  
Office.

Application Number: **Patent Application No. 2002-57394**

Date of Application: **19 September 2002**

Applicant(s): **Samsung Electronics Co., Ltd.**

**11 October 2002**

**COMMISSIONER**

1020020057394

2002/10/15

[Document Name]	Patent Application
[Application Type]	Patent
[Receiver]	Commissioner
[Reference No.]	0022
[Filing Date]	2002.09.19
[IPC]	G05B
[Title]	Media for perpendicular magnetic recording
[Applicant]	
[Name]	Samsung Electronics Co., Ltd.
[Applicant code]	1-1998-104271-3
[Attorney]	
[Name]	Young-pil Lee
[Attorney's code]	9-1998-000334-6
[General Power of Attorney Registration No.]	1999-009556-9
[Attorney]	
[Name]	Hae-young Lee
[Attorney's code]	9-1999-000227-4
[General Power of Attorney Registration No.]	2000-002816-9
[Inventor]	
[Name]	LEE, Byung Kyu
[I.D. No.]	660316-1041724
[Zip Code]	135-280
[Address]	2-901 Cheongsil Apt., Daechi-dong Gangnam-gu, Seoul
[Nationality]	Republic of Korea
[Inventor]	
[Name]	OH, Hoon Sang
[I.D. No.]	690722-1068710

1020020057394

2002/10/15

[Zip Code] 156-091  
[Address] 102, (16/3) 419-79 Sadang1-dong  
Dongjak-gu, Seoul  
[Nationality] Republic of Korea

[Inventor]

[Name] LEE, Kyung Jin  
[I.D. No.] 720110-1558414  
[Zip Code] 442-725  
[Address] 824-805 Byeokjeokgol 8-danji Apt., Youngtong-dong  
Paldal-gu, Suwon-city, Kyungki-do  
[Nationality] Republic of Korea

[Application Order] I/We file as above according to Art. 42 of the Patent Law.  
Attorney Young-pil Lee  
Attorney Hae-young Lee

[Fee]

[Basic page]	20 Sheet(s)	29,000 won
[Additional page]	6 Sheet(s)	6,000 won
[Priority claiming fee]	0 Case(s)	0 won
[Examination fee]	0 Claim(s)	0 won
[Total]	35,000 Won	

[Enclosures]

1. Abstract and Specification (and Drawings)\_1 copy

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0057394  
Application Number PATENT-2002-0057394

출원년월일 : 2002년 09월 19일  
Date of Application SEP 19, 2002

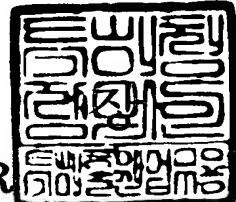
출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

2002년 10월 11일

31

특허청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0022
【제출일자】	2002.09.19
【국제특허분류】	G05B
【발명의 명칭】	수직 자기기록 매체
【발명의 영문명칭】	Media for perpendicular magnetic recording
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이병규
【성명의 영문표기】	LEE,Byung Kyu
【주민등록번호】	660316-1041724
【우편번호】	135-280
【주소】	서울특별시 강남구 대치동 청실아파트 2동 901호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오훈상
【성명의 영문표기】	OH,Hoon Sang
【주민등록번호】	690722-1068710

【우편번호】 156-091  
【주소】 서울특별시 동작구 사당1동 419-79(16/3), 102호  
【국적】 KR  
【발명자】  
【성명의 국문표기】 이경진  
【성명의 영문표기】 LEE, Kyung Jin  
【주민등록번호】 720110-1558414  
【우편번호】 442-725  
【주소】 경기도 수원시 팔달구 영통동 벽적골8단지 아파트 824동  
805호  
【국적】 KR  
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대  
리인 이영  
필 (인) 대리인  
이해영 (인)  
【수수료】  
【기본출원료】 20 면 29,000 원  
【가산출원료】 6 면 6,000 원  
【우선권주장료】 0 건 0 원  
【심사청구료】 0 항 0 원  
【합계】 35,000 원  
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

높은 열안정성과 기록밀도를 가지는 수직자기기록매체에 관해 개시된다. 개시된 수직자기기록매체는: 수직자기기록막 및 이를 지지하는 기판을 구비하여, 상기 수직자기기록층은 물리적 특성이 서로 다르고 상호보완적으로 물리적 특성을 보완하는 물질로 형성된 2 층 이상의 수직자기기록막으로서, 수직자기이방성 에너지(Ku)를 향상시키기 위한 층; 결정립 크기를 감소시키기 위한 층; 자구의 크기를 감소시키기 위한 층; SNR을 증가시키기 위한 층; 신호출력(Signal Output)을 향상시키기 위한 층; 노이즈를 감소시키기 위한 층; 결정립 크기의 균일도를 향상시키기 위한 층; 자구 크기의 균일도를 향상시키기 위한 층;들 중, 적어도 2개 이상의 수직자기기록막을 포함하도록 되어 있다.

**【대표도】**

도 3

**【색인어】**

수직자기기록, 매체, 상호 보완, 다층

**【명세서】****【발명의 명칭】**

수직자기기록 매체{Media for perpendicular magnetic recording}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래의 단일층(Single Layered) 수직자기기록용 매체의 적층 구조를 보인다.

도 2는 종래의 2중층(Double Layered) 수직자기기록용 매체의 적층 구조를 보인다.

도 3은 본 발명에 따른 단일층(Single Layered) 수직자기기록용 매체의 한 실시예의 적층 구조를 보인다.

도 4는 본 발명에 따른 이중층(Double Layered) 수직자기기록용 매체의 한 실시예의 적층 구조를 보인다.

도 5는 본 발명에 따른 단일층(Single Layered) 수직자기기록용 매체의 다른 실시예의 적층 구조를 보인다.

도 6은 본 발명에 따른 이중층(Double Layered) 수직자기기록용 매체의 다른 실시예의 적층 구조를 보인다.

도 7은 본 발명에 따른 수직자기기록 매체의 또 다른 실시예의 적층구조를 보인다.

도 8은 본 발명에 따른 매체(2, 3)와 종래 수직자기기록 매체(1)의 자기이력곡선(hysteresis loop)를 비교해 보인다.

도 9는 본 발명에 따른 매체(2, 3)와 종래 매체(1)간의 수직이방성 에너지(Ku)와 보자력(Hc)의 비교해 보인 그래프이다.

도 10은 본 발명에 따른 수직자기기록 매체(2)의 스펙트럼 분석(Spectral Analysis) 측정결과를 보이는 그래프이다.

도 11은 본 발명에 따른 다른 수직자기기록 매체(3)의 스펙트럼 분석 측정결과를 보이는 그래프이다.

도 12는 본 발명에 따른 수직자기기록 매체의 SNR(Signal to Noise Ratio) 측정 결과를 보이는 그래프이다.

### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<13> 본 발명은 수직자기기록매체에 관한 것으로서, 상세히는 높은 열적안정성을 가지면서도 높은 기록밀도를 가지는 수직자기기록매체에 관한 것이다.

<14> 정보저장장치로서 가장 범용성을 가지는 HDD(hard disk drive)의 용량확대를 위하여, 기존의 자기기록 방식에 비해 기록밀도를 높이는데 유리한 수직자기기록 방식이 채택되었다. 수직자기기록 방식은 자화방향을 매체의 평면에 대해 수직인 방향으로 배향되도록 하여 기록밀도를 증가시키는 방식이다. 수직자기기록 방식의 매체의 열적안정성을 높이고 기록 밀도를 보다 높이기 위해서는 수직자기기방성 에너지가 크고, 결정립의 크기가 보다 작고, 결정립의 분포가 균일하고 그리고 보다 작은 크기의 자구(magnetic domain)을 가지는 것이 필요하다.

<15> 종래의 수직자기기록 매체의 경우는 수직자기기록 이방성에너지가 커질수록 결정립 크기나 자구크기가 커지며, 또한 결정립 크기나 자구가 작아질수록 수직자기기록 이방성 에너지가 작아지는 결점을 가지고 있다.

<16> 도 1은 종래 단일층(Single Layered) 수직자기기록 매체의 적층구조를 보이며, 도 2는 2중층(Double Layered) 수직자기기록 매체의 적층구조를 보인다.

<17> 종래의 수직자기기록매체를 도시하는 도 1과 도 2를 참조하면, 종래의 수직자기기록 매체는 수직이방성을 향상시키기 위하여 수직자기기록막(103, 203)의 각 하부에 수직이방성 배향막(102, 202)이 마련되는 구조를 갖는다.

<18> 구체적으로, 도 1에 도시된 바와 같이, 종래 단일층 수직자기기록매체에서, 기판(101)상에 수직배향하지막(102)이 마련되고 그 위에 수직자기기록막(103)이 위치한다. 수직자기기록막(103)의 위에는 이를 보호하기 위한 보호막(104)이 위치하고, 보호막(104)의 위에는 정보기록/재생을 위한 헤드 슬라이더의 충돌을 억제하고 원활한 미끄럼을 유도하여 이에 의한 보호막(104) 및 그 하부의 기록막(103)을 보호하는 윤활막(105)이 형성된다.

<19> 도 2에 도시된 종래 2중층 수직자기기록매체의 경우에는 상기 수직자기기록(203) 대신에 연자성막(soft magnetic layer, 202)이 마련되어 있다. 상기 연자성막(202)은 기판(201)에 형성되며, 연자성막(203) 위에는 상기한 바와 같이 수직자기기록막(202)이 마련되고, 이 위로 보호막(204) 및 윤활막(205)이 순차적으로 형성된다.

<20> 위의 두 종래 기록매체는 공히 수직배향된 하나의 자기기록층을 가진다. 이 경우 고밀도 기록에서 열적 안정성을 확보하기 위하여 수직이방성에너지(Ku)가 큰 재료로 자

기기록층이 형성된다. 그러나, 재료 특성 상, 수직자기이방성 에너지가 큰 재료는 결정립 크기와 자구의 크기가 크고 노이즈가 커서 고밀도 기록을 달성하는데 한계가 있다. 반면 고밀도 기록을 위해서 결정립 크기 와 자구크기가 작은 재료를 사용할 경우 초고밀도 기록이 가능하며 우수한 SNR(signal to noise ration)특성을 얻을 수 있지만 수직자기이방성 에너지(Ku)가 작아서 열적안정성을 확보하지 못하는 단점이 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<21> 본 발명은 수직자기이방성 에너지가 높으면서도 결정립과 자구의 크기가 작아 초고밀도 기록이 가능한 수직자기기록 매체를 제공함에 그 목적이 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<22> 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따르면,

<23> 수직자기기록막 및 이를 지지하는 기판을 구비하며,

<24> 상기 수직자기기록막은 물리적 특성이 서로 다르고 상호보완적으로 물리적 특성을 보완하는 물질로 형성된 2 층 이상의 수직자기기록막을 포함하는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체가 제공된다.

<25> 상기 본 발명의 수직자기기록매체에 있어서,

<26> 상기 수직자기기록층은:

<27> 수직자기이방성에너지(Ku)를 향상시키기 위한 층;

<28> 결정립 크기를 감소시키기 위한 층;

<29> 자구의 크기를 감소시키기 위한 층;

<30> SNR을 증가시키기 위한 층;

<31> 신호출력(Signal Output)을 향상시키기 위한 층;

<32> 노이즈를 감소시키기 위한 층;

<33> 결정립 크기의 균일도를 향상시키기 위한 층;

<34> 자구 크기의 균일도를 향상시키기 위한 층;들 중,

<35> 적어도 2개 이상의 수직자기기록막을 포함하는 것을 특징으로 하다.

<36> 이러한 본 발명은 복수의 수직자기기록막을 다수 적용함으로써, 각 층이 상호 보완적인 기능을 수행함으로써, 열적안정성이 높으면서도 매우 높은 밀도의 정보기록 밀도를 가질 수 있는 수직자기기록매체를 제공하게 된다.

<37> 이하, 첨부된 도면을 참조하면서, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

<38> 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 수직자기기록층은 제1수직자기기록막과 제2수직자기기록막을 포함하고, 제1수직자기기록막은 제2수직기기록막에 비해 작은 크기의 결정립을 가지며, 제2수직자기기록막은 제1수직자기기록막에 비해 큰 수직이방성 에너지(Ku)를 가진다.

<39> 다른 실시예에 의하면, 상기 수직자기기록층은 제1수직자기기록막과 제2수직자기기록막을 포함하고, 상기 제1수직자기기록막은 상기 제2수직자기기록막에 비해 높은 수직자기이방성 에너지를 가지며, 상기 제2수직자기기록막은 노이즈를 감소시키기 위한 수직자기기록막이다.

<40> 또 다른 실시예들에 의하면, 상기 수직자기기록층이 수직자기이방성을 향상시키기 위한 수직자기기록막과 결정립 크기를 감소시키기 위한 수직자기기록막을 포함하며, 또 는 상기 수직자기기록층이 수직자기기록 이방성을 향상시키기 위한 수직자기기록막과 자

구의 크기를 감소시키기 위한 수직자기기록막을 포함하며, 또는 상기 수직자기기록층이 수직자기 이방성을 향상시키기 위한 수직자기기록막과 결정립 크기의 균일도를 증가 시키기 위한 수직자기기록막을 포함한다. 또 한편으로는 상기 수직자기기록층이 신호 출력 (Signal Output)을 향상시키기 위한 수직자기기록막과 노이즈를 감소시키기 위한 수직자기기록막을 포함하며, 또는 상기 수직자기기록층은 제1수직자기기록막과 제2수직기기록막을 포함하고, 상기 제1수직자기기록막은 제2수직자기기록막에 비해 큰 수직자기이방성 에너지(Ku)를 가진다.

<41> 상기 본 발명의 수직자기기록매체에 있어서, 수직자기기록층의 수직자기기록막들은 결정구조 또는 비정질구조를 가질 수 있으며, 또 한편으로는 결정구조의 수직자기기록막과 비정질구조의 수직기기록막을 모두 포함하여 구성될 수 있다.

<42> 수직자기기록층의 수직자기기록막들이 자구가 물리적으로 단절된 구조 또는 단절되지 않은 구조를 가질 수 있으며, 한편으로는 수직자기기록층은 자구가 물리적으로 단절된 구조의 수직자기기록막과 자구가 물리적으로 단절되지 않은 수직자기기록막을 포함할 수 있다.

<43> 도 3은 전술한 본 발명의 개념에 기초한 구체적인 한 실시예로서 본 발명에 따른 단일층(Single Layered) 수직자기기록용 매체의 한 실시예의 적층 구조를 보인다.

<44> 도 3을 참조하면, 기판(301) 위에 수직배향하지막(302)가 적층되고, 이 위에 연속적으로 제1수직자기기록막(303)과 제2 수직자기기록막(304)이 형성되어 있다. 제1수직자기기록막은 노이즈를 감소시키기 위한 물질의 증착에 의해 형성되고, 제2 수직자기기록막은 열적 안정성을 향상시키기 위한 높은 수직자기이방성에너지를 가지는 물질의 증착에 의해 형성된다. 상기 적층의 위에는 보호막(305)과 윤활막(306)이 형성되어 있다.

<45> 도 4는 본 발명에 따른 이중층(Double Layered) 수직자기기록용 매체의 한 실시예의 적층 구조를 보인다.

<46> 도 4를 참조하면, 기판(401) 위에 연자성막(402)이 증착되고 그 위에 수직배향하지막(403)가 형성되고, 이 위에 연속적으로 제1수직자기기록막(404)과 제2수직자기기록막(405)이 형성된다. 제 1수직자기기록막은 노이즈를 감소시키기 위한 물질의 증착에 의해 형성되고, 제2 수직자기기록막은 열적 안정성을 향상시키기 위한 높은 수직자기이방성에너지를 가지는 물질의 증착에 의해 형성된다. 제2수직자기기록막(405)의 위에는 보호막층(406)과 윤활층(407)이 순차적으로 증착된다.

<47> 도 5는 본 발명에 따른 단일층(Single Layered) 수직자기기록용 매체의 다른 실시예의 적층 구조를 보인다.

<48> 도 5를 참조하면, 기판(501) 위에 수직배향 하지막(502)이 적층되고, 이 위에 제 1 수직자기 기록막(503)과 제 2 수직자기 기록막(505)이 증착된다. 그리고 제 1 수직자기 기록막(503)과 제 2 수직자기 기록막(505)의 사이에, 제 2 수직자기 기록막(505)의 특성을 향상시키기 위한 중간막(504)가 개재되어 있다. 상기 제 2 수직자기 기록막(505)의 위에는 보호막층(305)과 윤활층(306)이 증착된다.

<49> 도 6은 본 발명에 따른 이중층(Double Layered) 수직자기기록용 매체의 다른 실시예의 적층 구조를 보인다.

<50> 도 6을 참조하면, 기판(601) 위에 연자성막(602)이 증착되고 그 위에 수직배향하지막(603)가 적층되고, 이 위에 연속적으로 제1 수직자기기록막(604), 중간막(605) 및 제2 수직자기 기록막(606)이 형성되어 있다. 상기 중간막(605)는 제 2 수직자기기록막(606)

의 물리적/자기적 특성을 향상시키기 위한 물질로 형성된다. 상기 제 2 수직자기 기록막 (606)의 위에는 보호막층(406)과 윤활층(407)이 증착된다.

<51>      도 7은 도 3에 도시된 본 발명에 따른 수직자기기록 매체에 따르는 보다 더 구체적인 구조의 실시예를 도시한다.

<52>      도 7을 참조하면, 기판(701) 위에 Ti 수직배향막(702)이 형성되어 그 위에 형성되는 제 1, 2수직자기기록층(703, 704)의 배향성을 향상되도록 되어 있다. 제 1 수직자기기록층(703)은 CoCrNbPt의 증착에 의해 형성되며, 제 2 수직자기기록층(704)은 CoCrB Pt(704)의 증착에 의해 형성된다. 제 2 수직자기기록층(704)의 위에 형성되는 보호막(705)은 DLC(diamond like carbon)의 증착에 의해 형성되며, 보호막(705) 위에는 윤활층(706)이 형성되어 있다.

<53>      도 8은 도 7의 실시예에 따라 제작된 본 발명의 수직자기기록매체와 종래 수직자기기록매체의 자기이력곡선이다.

<54>      도 8에서 "1"은 "DLC/CoCrNbPt/Ti/기판(substrate)"의 적층 구조를 가지는 종래 매체의 자기기이력 곡선을 나타내며, "2"와 "3"은 공히 "DLC/CoCrB Pt/CoCrNbPt/Ti/Pt/기판(Substringate)"의 적층 구조를 갖는 본 발명에 따른 매체의 자기이력곡선을 나타낸다. 여기에서 양자의 차이점은 DLC 보호층과 CoCrNbPt 수직자기기록막의 사이에 CoCrB Pt 가 있고 없고에 있으며, 매체 2와 매체 3의 차이점은 각 수직자기기록막, 즉 CoCrB Pt와 CoCrNbPt 의 두께 비율이 다르다는 데 있다.

<55> 도 8을 통해서, 같은 CoCrNbPt의 수직자기기록 층에 CoCrBPt의 수직자기이방성 에너지가 큰 수직자기기록막을 증착함으로써 자기적 특성인 보자력(Hc, Coercivity) 및 각 형비(SQUARENESS)가 비약적으로 증가함을 알 수 있다.

<56> 도 9는 "DLC/CoCrNbPt/Ti/Pt/기판"의 적층구조를 가지는 종래 샘플(1) 및 도 7의 실시예에 따라 제작된 것으로 "DLC/CoCrBPt/CoCrNbPt/Ti/기판" 및 "DLC/CoCrBPt/CoCrNbPt/Ti/기판"의 적층구조를 가지는 샘플(2, 3)들 각각의 수직이방성 에너지(Ku)와 보자력(Hc)을 나타낸 도표이다.

<57> 도 9를 통해서, 본 발명에 따른 샘플 2, 3의 수직자기기록매체가 샘플 1의 종래의 매체에 비해 수직이방성에너지(Ku)와 보자력 (Hc)에 있어서 현저히 높은 값을 가지고, 따라서 열적 안정성이 현저히 증가되었음을 알 수 있다.

<58> 도 10과 도 11은 도 7과 함께 설명된 본 발명에 따른 수직자기 기록매체의 스펙트럼 분석 특성을 기록 밀도에 따라서 측정한 결과이다. 900kFCI 이상에서도 기록이 가능하고 우수한 출력력을 얻을 수 있음을 알 수 있다.

<59> 도 12는 본 발명에 따라 제작한 수직자기기록매체(1,2) 와 종래의 SNR비가 높은 미디어(3)와의 SNR값을 비교하여 나타낸 도면이다. 도 12에 보여진 결과를 통해, 500 kFCI의 기록밀도 이상에서 모두 양의 SNR값을 나타내고 있으며 SNR 특성 또한 낮은 Noise특성을 갖는 3번 미디어와 동등한 수준을 나타내고 있음을 알수 있다.

<60> 상기 본 발명의 수직자기기록매체의 실시예에 따르면, 수직자기기록층의 수직자기기록막들은: CoCr합금, NiFe합금, FePt합금, Fe가 첨가된 합금, Co가 첨가된 합금, Ni이 첨가된 합금, Pd 가 첨가된 합금, Pt가 첨가된 합금 또는 {Nd, Pd, Ru, B, Nb} 중 적어

도 어느 하나가 첨가된 합금 중의 적어도 어느 하나를 포함하는 합금으로 형성되며, 상기 수직자기기록층과 기판의 사이에 하나 이상의 하지막이 개재되어 있다.

<61> 상기 하지막은 {Pt, Au, Ag, Pd, Ti, Ta, B, Nb, Co, Fe, Ni, Cu, Mo, Ru, Ta, C, Oxide, Si} 중의 어느 하나 또는 이들로부터 선택된 적어도 둘의 합금에 의해 형성된다.

<62> 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 수직자기기록층은 CoCrPt 합금 및 CoCrPtX (X=B, Nb, Ta, O, C) 합금 중의 어느 하나로 형성되는 2개의 수직자기기록막을 포함하며, 제1의 수직자기기록막은 Pt 함량이 10% 이상이며, 제2의 수직자기기록막은 Pt 함량이 10% 이하이다.

<63> 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 수직자기기록층의 제1수직자기기록막은 CoCrPt 합금으로 형성되며, 제2수직자기기록막은 CoCrPtX (X=B, Nb, Ta, O, C) 합금으로 형성되며, 또 다른 실시예에 따르면, 상기 수직자기기록층의 제1수직자기기록막은 CoCrNbPt 합금으로 형성되며, 제2수직자기기록막은 CoCrB Pt 합금으로 형성된다.

<64> 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 수직자기기록층의 제1수직자기기록막은 CoCrPt 합금으로 형성되며, 제2수직자기기록막은 CoCrB Pt 합금으로 형성될 수 있으며, 또는 상기 수직자기기록층의 제1수직자기기록막은 CoCrPt 합금으로 형성되며, 제2수직자기기록막은 CoCrNbPt 합금으로 형성될 수 있다.

<65> 상기 수직자기기록층의 수직자기기록막들은 Co, Cr 및 Pt 포함하는 합금으로 형성될 수 있으며, 또는 상기 수직자기기록층의 어느 한 수직자기기록막은 CoCrPtX (X=B, Nb, Ta, O, C)가 함유된 합금으로 형성될 수 있다. 상기 각 수직자기기록막의 두께가 50nm 이하이며, 상기 수직자기기록층의 총 두께가 200nm 이하인 것이 바람직하다.

<66> 상기 수직자기기록막 들은 상호 정합구조를 가지거나, 정합구조와 부정합구조를 가지도록 증착될 수 있다.

<67> 전술한 실시예들에 있어서, 하나의 기록층을 구성하는 제1수직자기기록막 위에 제2수직자기기록막이 존재하는 것으로 설명되었으나, 이와 반대로 제2수직자기기록막 위에 제1수직자기기록막 위에 형성될 수 있으며, 별도의 단서가 있지 않는 한, 본 발명의 청구항에서 제1수직자기기록막과 제2수직자기기록막의 적층순서를 바꾸어 해석할 수 있다.

### 【발명의 효과】

<68> 상기와 같은 본 발명에 따르면, 종래의 수직자기기록매체에 뛰어난 열적안정성과 SNR특성을 가지고 이와 아울러 초 고밀도 기록에 적합한 수직자기기록매체를 얻을 수 있게 된다.

<69> 몇몇의 모범적인 실시예가 설명되고 첨부된 도면에 도시되었으나, 이러한 실시예들은 단지 넓은 발명을 예시하고 이를 제한하지 않는다는 점이 이해되어야 할 것이며, 그리고 본 발명은 도시되고 설명된 구조와 배열에 국한되지 않는다는 점이 이해되어야 할 것이며, 이는 다양한 다른 수정이 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일어날 수 있기 때문이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

수직자기기록층 및 이를 지지하는 기판을 구비하며,

상기 수직자기기록층은 물리적/자기적 특성이 서로 다르고 상호보완적으로 물리적/자기적 특성을 보완하는 물질로 형성된 것으로, 적어도 제 1, 제 2 수직자기기록막을 포함하는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

수직자기기록층은 :

수직자기이방성에너지(Ku)를 향상시키기 위한 층; 결정립 크기를 감소시키기 위한 층; 자구의 크기를 감소시키기 위한 층; SNR을 증가시키기 위한 층; 신호출력을 향상시키기 위한 층; 노이즈를 감소시키기 위한 층; 결정립 크기의 균일도를 향상시키기 위한 층; 자구 크기의 균일도를 향상시키기 위한 층;들 중, 적어도 2개 이상의 수직자기기록막을 포함하는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서,

상기 제1수직자기기록막은 제2수직기록막에 비해 작은 크기의 결정립을 가지며, 제2수직자기기록막은 제1수직자기기록막에 비해 큰 수직이방성 에너지(Ku)를 가지는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

**【청구항 4】**

제 1 항에 있어서,

상기 수직자기기록층의 상기 제1수직자기기록막은 상기 제2수직자기기록막에 비해 높은 수직자기이방성을 가지며,  
상기 제2수직자기기록막은 노이즈를 감소시키기 위한 수직자기기록막인 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

**【청구항 5】**

제 1 항에 있어서,

상기 수직자기기록층이 수직자기이방성을 향상시키기 위한 수직자기기록막과 결정립 크기를 감소시키기 위한 수직자기기록막을 포함하는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

**【청구항 6】**

제 1 항에 있어서,

상기 수직자기기록층이 수직자기 이방성을 향상시키기 위한 수직자기기록막과 자구의 크기를 감소시키기 위한 수직자기기록막을 포함하는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

**【청구항 7】**

제 1 항에 있어서,

상기 수직자기기록층이 수직자기 이방성을 향상시키기 위한 수직자기기록막과 결정립 크기의 균일도를 증가시키기 위한 수직자기기록막을 포함하는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

#### 【청구항 8】

제 1 항에 있어서,

상기 수직자기기록층이 신호출력(Signal Output)을 향상시키기 위한 수직자기기록막과 노이즈를 감소시키기 위한 수직자기기록막을 포함하는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

#### 【청구항 9】

제 1 항에 있어서,

상기 수직자기기록층의 제1수직자기기록막은 제2수직자기기록막에 비해 큰 수직자기이방성 에너지(Ku)를 가지는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

#### 【청구항 10】

제 1 항 내지 제 9 항 중의 어느 한 항에 있어서,

수직자기기록층의 수직자기기록막들은 결정구조를 가지는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

#### 【청구항 11】

제 1 항 내지 제 9 항 중의 어느 한 항에 있어서,

수직자기기록층의 수직자기기록막들은 비정질구조를 가지는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

**【청구항 12】**

제 1 항 내지 제 9 항 중의 어느 한 항에 있어서,  
수직자기기록총의 결정구조의 수직자기기록막과 비정질구조의 수직기록막을 조합하여 구성된 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

**【청구항 13】**

제 1 항 내지 제 9 항 중의 어느 한 항에 있어서,  
수직자기기록총의 수직자기기록막들이 자구가 물리적으로 단절된 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

**【청구항 14】**

제 1 항 내지 제 9 항 중의 어느 한 항에 있어서,  
수직자기기록총의 수직자기기록막들이 자구가 물리적으로 단절되지 않은 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

**【청구항 15】**

제 1 항 내지 제 9 항 중의 어느 한 항에 있어서,  
수직자기기록총은: 자구가 물리적으로 단절된 구조의 수직자기기록막과; 자구가 물리적으로 단절되지 않은 수직자기기록막을; 포함하는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

**【청구항 16】**

제 1 항 내지 제 9 항 중의 어느 한 항에 있어서,

수직자기기록층이 자기입자간의 자기적 교환결합(exchange coupling)이 작은 수직 자기기록막으로만 구성된 것을 특징으로 하는 수직자기기록 매체.

#### 【청구항 17】

제 1 항 내지 제 9 항 중의 어느 한 항에 있어서,  
수직자기기록층이 자기입자간의 자기적 교환결합(exchange coupling)이 작은 수직 자기기록막과 자기입자간의 자기적 교환결합이 큰 수직자기기록막의 조합으로 구성된 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

#### 【청구항 18】

제 1 항 내지 제 9 항 중의 어느 한 항에 있어서,  
수직자기기록층의 수직자계기록막들은: CoCr합금, NiFe합금, FePt합금, Fe가 첨가된 합금, Co가 첨가된 합금, Ni이 첨가된 합금, Pd 가 첨가된 합금, Pt가 첨가된 합금 또는 {Nd, Pd, Ru, B, Nb} 중 적어도 어느 하나가 첨가된 합금 중의 적어도 어느 하나를 포함하는 합금으로 형성되는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

#### 【청구항 19】

제 1 항 내지 제 9 항 중의 어느 한 항에 있어서,  
수직자기기록층과 기판의 사이에 하나 이상의 하지막이 개재되어 있는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

#### 【청구항 20】

제 14 항에 있어서,

상기 하지막은 {Pt, Au, Ag, Pd, Ti, Ta, B, Nb, Co, Fe, Ni, Cu, Mo, Ru, Ta, C, Oxide, Si} 중의 어느 하나 또는 이들로부터 선택된 적어도 둘의 합금에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

#### 【청구항 21】

제 1 항 내지 제 4 항 중의 어느 한 항에 있어서,  
상기 수직자기기록층은 CoCrPt 합금 및 CoCrPtX (X=B, Nb, Ta, O, C) 합금 중의 어느 하나로 형성되는 2개의 수직자기기록막을 포함하며, 제1의 수직자기기록막은 Pt 함량이 10% 이상이며, 제2의 수직자기기록막은 Pt 함량이 10% 이하인 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

#### 【청구항 22】

제 1 항 내지 제 4 항 중의 어느 한 항에 있어서,  
상기 수직자기기록층의 제1수직자기기록막은 CoCrPt 합금으로 형성되며, 제2수직자기기록막은 CoCrPtX (X=B, Nb, Ta, O, C) 합금으로 형성되는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

#### 【청구항 23】

제 1 항 내지 제 4 항 중의 어느 한 항에 있어서,  
상기 수직자기기록층의 제1수직자기기록막은 CoCrNbPt 합금으로 형성되며, 제2수직자기기록막은 CoCrBPt 합금으로 형성되는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

#### 【청구항 24】

제 1 항 내지 제 4 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 수직자기기록층의 제1수직자기기록막은 CoCrPt 합금으로 형성되며, 제2수직자기기록막은 CoCrBPt 합금으로 형성되는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

#### 【청구항 25】

제 1 항 내지 제 4 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 수직자기기록층의 제1수직자기기록막은 CoCrPt 합금으로 형성되며, 제2수직자기기록막은 CoCrNbPt 합금으로 형성되는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

#### 【청구항 26】

제 1 항 내지 제 4 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 수직자기기록층의 수직자기기록막들은 조성이 상호 다른 CoCrPt 합금의 조합으로 형성되는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

#### 【청구항 27】

제 1 항 내지 제 4 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 수직자기기록층의 수직자기기록막들은 Co, Cr 및 Pt 포함하는 합금으로 형성되는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

#### 【청구항 28】

제 1 항 내지 제 4 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 수직자기기록층의 어느 한 수직자기기록막은 CoCrPtX ( $X=B, Nb, Ta, O, C$ )가 함유된 합금으로 형성되는 것을 특징으로 하는 수직자기기록 매체.

#### 【청구항 29】

제 14 항에 있어서,

상기 각 수직자기기록막의 두께가 50nm 이하인 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

【청구항 30】

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 수직자기기록층의 총 두께가 200nm 이하인 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

【청구항 31】

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 수직자기기록막들은 상호 정합구조를 가지도록 증착되어 있는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

【청구항 32】

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 수직자기기록막들은 정합구조와 부정합구조를 가지도록 증착되어 있는 것을 특징으로 하는 수직자기기록매체.

## 【도면】

## 【도 1】

윤활막 (105)
보호막 (104)
수직자기기록막 (103)
수직배향하지막 (102)
기판 (101)

## 【도 2】

윤활막 (205)
보호막 (204)
수직자기기록막 (203)
연자성막 (202)
기판 (201)

## 【도 3】

윤활막 (306)
보호막 (305)
제 2 수직자기기록막 (304)
제 1수직자기기록막 (303)
수직배향 하지막 (302)
기판 (301)

## 【도 4】

윤활막 (407)
보호막 (406)
제 2 수직자기기록막 (405)
제 1 수직자기기록막 (404)
수직배향 하지막 (403)
연자성막 (402)
기판 (401)

## 【도 5】

윤활막 (507)
보호막 (506)
제 2 수직자기기록막 (505)
중간막 (504)
제 1수직자기기록막 (503)
수직배향 하지막 (502)
기판 (501)

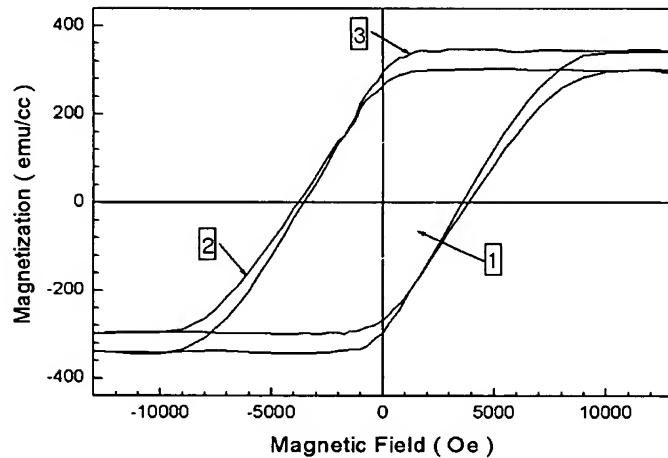
## 【도 6】

윤활막 (608)
보호막 (607)
제 2 수직자기기록막 (606)
중간막 (605)
제 1수직자기기록막 (604)
수직배향 하지막 (603)
연자성막 (602)
기판 (601)

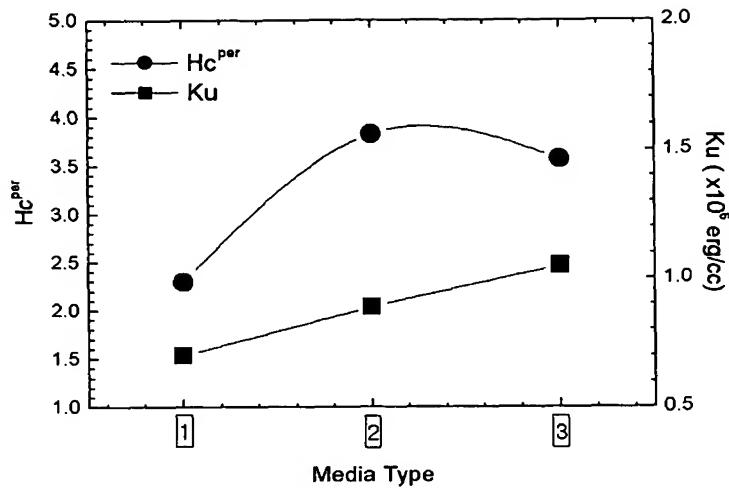
## 【도 7】

Lubricant (706)
DLC (705)
CoCrB Pt (704)
CoCrNbPt (703)
Ti (702)
기판 (701)

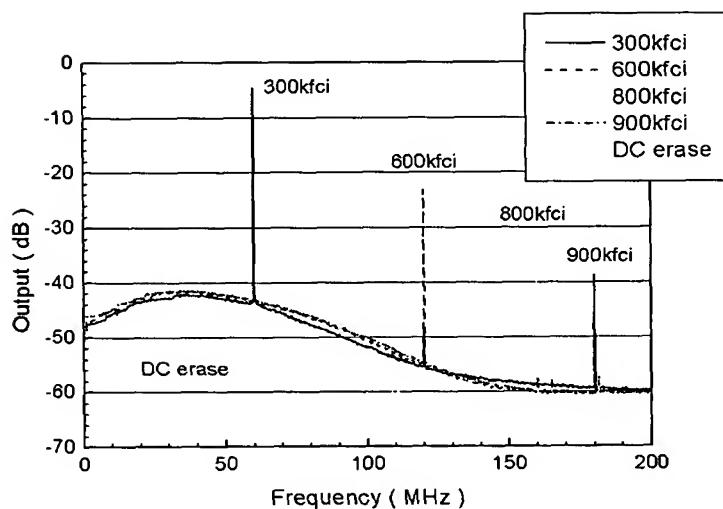
## 【도 8】



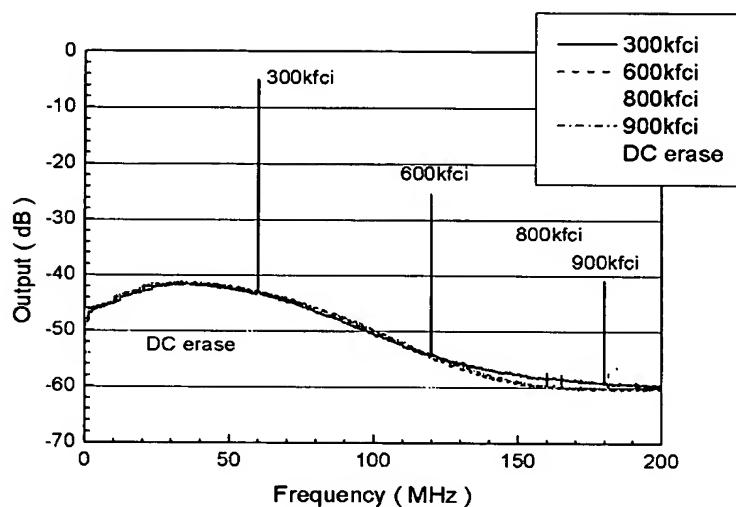
【도 9】



【도 10】



【도 11】



【도 12】

